

MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA MELALUI ALAT PERAGA SIMULASI BANJIR

Nandang Arif Saefuloh¹⁾, Usep Kosasih²⁾, Rika Farida³⁾

¹Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Islam Nusantara, Bandung, Indonesia
e-mail: narifsaeifuloh@yahoo.com

²Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Islam Nusantara, Bandung, Indonesia
e-mail: uscoss_pradana@yahoo.com

³Sekolah Menengah Pertama (SMP) YPU, Bandung, Indonesia
e-mail: farida_rika@yahoo.com

Abstract

Urgency of this research is implementation of constructivism based learning and Education for Sustainable Development (EfSD) that is by integrating constructivism based props with environmental issue in learning through discovery learning model learning. There's a flood simulation tool created to improve the problem solving skills of learners on learning mathematics. The method in this research is experimental method by using quantitative approach, while the research population is all students of SMP YPU Bandung and sample of students study class VIII as much as two classes. Data analysis is done quantitatively. Quantitative analysis is performed on pre-test, post-test, and gains data normalized problem solving abilities. Based on the analysts of the results of the study there are differences in the ability to solve mathematical problems among learners who learn with the model of discovery learning using the help of flood simulation aids and learners who learn with conventional learning, where the improvement of problem solving skills of mathematic learners who learn with the help of simulation tools flood is better than learners who learn with conventional learning.

Keywords: *Mathematical Problem Solving Abilities, Discovery Learning, Flow Simulation Simulator.*

1. PENDAHULUAN

Permasalahan di kehidupan nyata strukturnya tidak selalu baku seperti dalam soal matematika yang dapat diselesaikan dengan sistematika yang sudah ada aturannya, permasalahan-permasalahan tersebut seringkali memerlukan keterampilan pemecahan masalah, walau permasalahan tersebut mungkin ada yang tidak diselesaikan secara matematis tetapi keterampilan tersebut tetap diperlukan. Sementara itu Lampiran permendiknas No. 22 tahun 2006 menyatakan bahwa pendekatan pemecahan masalah merupakan fokus dalam pembelajaran matematika yang mencakup masalah tertutup dengan solusi tunggal, masalah terbuka dengan solusi tidak tunggal, dan masalah dengan berbagai cara penyelesaian. Untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah perlu dikembangkan keterampilan memahami masalah, membuat model matematika, menyelesaikan masalah, dan menafsirkan solusinya, semua hal tersebut terfasilitasi oleh pembelajaran yang berbasis konstruktivisme. Sebagaimana pendapat yang dinyatakan oleh Ernest (1991: 42) bahwa landasan filosofi matematika dikategorikan sebagai konstruktivisme sosial, hal ini dapat dijelaskan oleh 3 hal berikut yang saling berkaitan: Pertama, Basis pengetahuan matematika adalah pengetahuan bahasa, kesepakatan-kesepakatan, dan aturan-aturan, yang merupakan suatu konstruktivisme sosial. Kedua, Proses sosial di dalam individu dibutuhkan untuk merubah pengetahuan matematis subjektif individu, setelah publikasi, kepada pengetahuan matematis objektif yang diterima. Dan, ketiga, Objektivitas itu sendiri akan dipahami sebagai sosial. Pemahaman Ernest sangat masuk akal, dimana suatu pengetahuan tentu tidak lepas dari kehidupan sosial manusia, begitulah matematika, di dalamnya berisi bahasa, kesepakatan-kesepakatan, dan aturan-aturan yang secara langsung merupakan proses konstruksi sosial. Sehingga wajarlah jika Ernest (1991: 11) menyatakan lebih jauh, bahwa menurut kalangan konstruktivisme, pembelajaran matematika konvensional tidak aman dan perlu diubah dengan metode konstruktif, pengetahuan harus diperkuat melalui pembuktian konstruktif, didasarkan pada penalaran konstruktif yang dibatasi, dan pengertian objek-objek matematika terdiri dari prosedur formal yang dikonstruksi. Dari perspektif konstruktivisme dialektikal (Schunk, 2012: 325), dinyatakan,

Pengetahuan diperoleh dari interaksi-interaksi antara orang-orang dan lingkungan-lingkungan mereka. Konstruksi-konstruksi atau interpretasi-interpretasi tidak selalu terikat dengan dunia luar ataupun keseluruhan kegiatan pikiran. Pengetahuan mencerminkan hasil-hasil dari kontradiksi-kontradiksi mental yang ditimbulkan dari interaksi-interaksi seseorang dengan lingkungan.

Dari perspektif di atas, dapat dipahami bahwa diperlukan intervensi-intervensi untuk mendorong pemikiran-pemikiran pembelajar sebagai jembatan dalam mengkonstruksi pengetahuannya, lebih jauh, terdapat proses asimilasi dan akomodasi untuk mencapai keseimbangan pada struktur kognitif individu pembelajar sebagai efek interaksi pembelajar dengan lingkungan berupa kontradiksi-kontradiksi mental.

Mengacu pada uraian di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang belajar dengan model discovery learning menggunakan bantuan alat peraga simulasi banjir lebih baik daripada yang menggunakan pembelajaran konvensional?”. Selanjutnya, Berdasarkan rumusan masalah, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang belajar dengan model discovery learning menggunakan bantuan alat peraga simulasi banjir lebih baik daripada yang menggunakan pembelajaran konvensional.

2. METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan karena adanya pengukuran disertai analisis secara statistik yang digunakan untuk data yang berupa angka melalui tes kemampuan pemecahan masalah matematik. Analisis statistik dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik peserta didik setelah dilakukan pembelajaran matematika dengan model discovery learning menggunakan bantuan alat peraga simulasi banjir.

Penelitian ini dilakukan terhadap dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen adalah kelompok peserta didik yang mendapatkan pembelajaran dengan model discovery learning menggunakan bantuan alat peraga simulasi banjir, sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok peserta didik yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional. Adapun desain penelitiannya tergambar dalam tabel berikut:

Tabel 2.1. Desain Penelitian

Kelompok	Pretes	Treatment	Postes
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan:

X : Perlakuan pembelajaran dengan model discovery learning menggunakan bantuan alat peraga simulasi banjir

O : Pretes dan postes berupa tes kemampuan pemecahan masalah.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik SMP YPU Bandung. Sekolah tersebut berada di Kota Bandung provinsi Jawa Barat. Sekolah tersebut termasuk pada sekolah dengan peringkat menengah di Kota Bandung. Berdasarkan keterangan yang disampaikan pihak sekolah, prestasi peserta didik dalam pembelajaran matematika setara dengan sekolah pada klaster menengah di SMP kota Bandung, dari seluruh kelas, ditentukan kelas VIII A sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII B sebagai kelas kontrol.

Data dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah. Tes kemampuan pemecahan masalah yang digunakan berbentuk uraian, dengan maksud untuk melihat proses pengerjaan yang dilakukan peserta didik agar dapat diketahui kedalaman kemampuan pemecahan masalah peserta didik. tes didasarkan pada indikator kompetensi kemampuan pemecahan masalah.

Data kuantitatif berupa hasil tes kemampuan pemecahan masalah diolah dengan tahapan berikut:

- 1) Tahap pertama: menguji persyaratan statistik yang diperlukan sebagai dasar yang diperlukan dalam pengujian hipotesis, yaitu uji normalitas sebaran data subyek sampel dan uji homogenitas varians.

- 2) Tahap kedua: menguji ada atau tidak adanya perbedaan masing-masing kelompok dari rata-rata skor nilai kemampuan pemecahan masalah dengan menggunakan Uji-t.

3. PEMBAHASAN

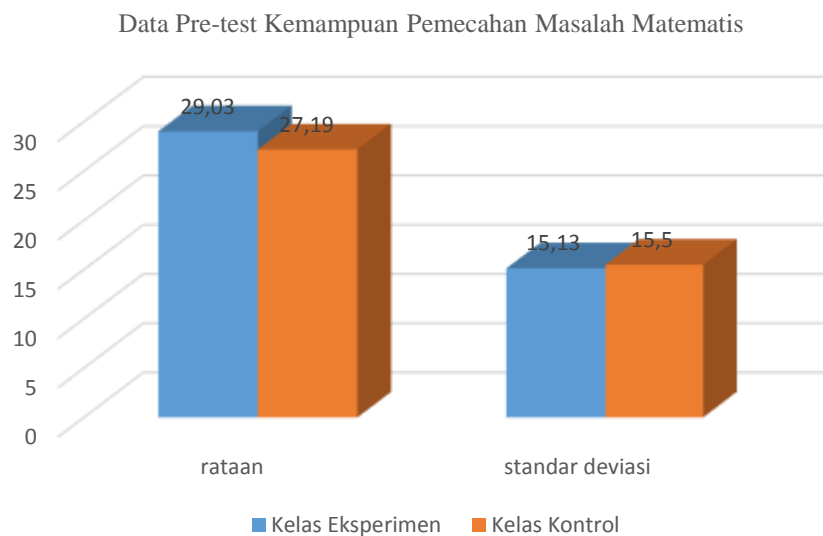
A. Hasil Pre-test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Berikut ini adalah data skor pre-test kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum pembelajaran,

Tabel 3.1
Skor Pre-test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika TA 2014/2017

Kelas	n	\bar{x}	S
Eksperimen	31	29,03	15,13
Kontrol	32	27,19	15,50

Visualisasi Tabel 3.1 di atas disajikan dalam diagram batang berikut ini:



Gambar 3.1
Diagram Batang Skor Pre-test
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Kelas Kontrol-Eksperimen berdasarkan KAM

Dari tabel 3.1 dan gambar 3.1 menunjukkan skor rata-rata pre-test kemampuan masalah matematis kelas kontrol dan kelas eksperimen, diperoleh nilai pre-test kelas eksperimen relatif lebih tinggi dibanding kelas kontrol, skor rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen adalah 29,03 dengan simpangan baku 15,13. Sedangkan skor rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas kontrol adalah 27,19 dengan simpangan baku 15,50. Pada kelas eksperimen rata-rata skor lebih tinggi dibanding kelas kontrol namun simpangan baku kelas eksperimen lebih kecil, hal ini menandakan skor kelas eksperimen lebih merapat ke nilai rata-rata. Untuk menguji apakah perbedaan tersebut berarti, dilakukan uji statistik. Data sebelum dianalisis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas dengan taraf signifikansi 0,05.

Hasil perhitungan uji normalitas aspek kemampuan pemecahan masalah untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan hipotesis nol yaitu data berdistribusi normal disajikan pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2
Hasil Uji Normalitas Skor Pre-test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Tests of Normality		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	Eksperimen	.171	31	.022	.916	31	.018
	Kontrol	.166	32	.025	.928	32	.035

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas di atas, nilai signifikan pada kolom *Shapiro-Wilk* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu 0,018 dan 0,035 kurang dari 0,05, ini berarti H_0 ditolak, dengan kata lain skor pre-test kemampuan pemecahan masalah matematik untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal, maka tidak dilakukan uji homogenitas. Sehingga pengujian selanjutnya yaitu uji distribusi dengan menggunakan uji non-parametrik.

Uji non-parametrik menggunakan taraf signifikansi 0,05, adapun hasil pengujian statistik dapat dilihat dari tabel 3.3

Tabel 3.3
Uji Distribusi
Mann-Whitney Test Statistics^a

	Pre-test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis
Mann-Whitney U	463.500
Wilcoxon W	991.500
Z	-.457
Asymp. Sig. (2-tailed)	.648

a. Grouping Variable: Kelas

Dengan melihat hasil tabel 3.3 diperoleh Sig. (2-tailed) uji mann-Whitney sebesar $0,648 > 0,05$ artinya H_0 diterima. Hal ini menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai pre-test kelas eksperimen dengan rata-rata nilai pre-testt kelas kontrol.

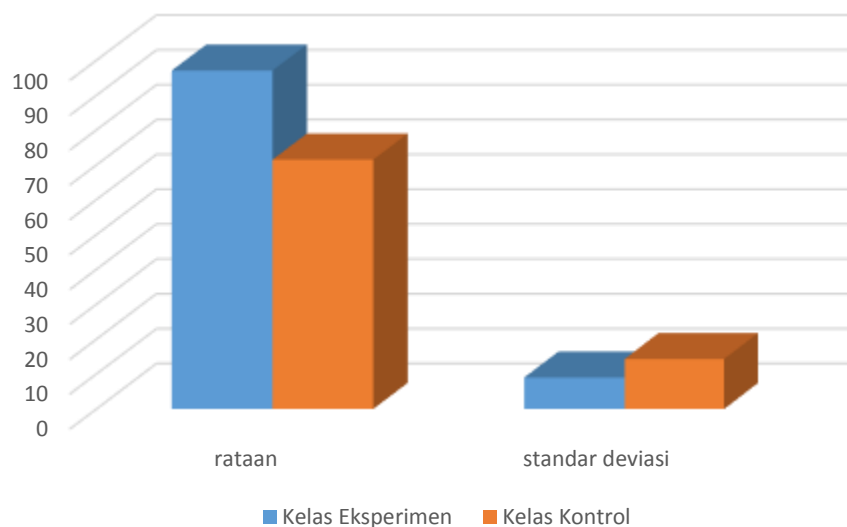
B. Hasil Pos-test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Peserta didik

Berikut ini adalah data skor pos-test kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah pembelajaran,

Tabel 3.4
Skor Pre-test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika TA 2014/2017

Kelas	n	\bar{x}	S
Eksperimen	31	97,10	9,02
Kontrol	32	71,56	14,34

Visualisasi Tabel 3.4 di atas disajikan dalam diagram batang berikut ini:



Gambar 3.2
Diagram Batang Skor Pos-test
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Kelas Kontrol-Eksperimen

Dari tabel 3.4 dan gambar 3.2 menunjukkan skor rata-rata pos-test kemampuan masalah matematis kelas kontrol dan kelas eksperimen, diperoleh nilai pre-test kelas eksperimen relatif lebih tinggi dibanding kelas kontrol, skor rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen adalah 97,10 dengan simpangan baku 9,02. Sedangkan skor rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas kontrol adalah 71,56 dengan simpangan baku 14,34. Pada kelas eksperimen rata-rata skor lebih tinggi dibanding kelas kontrol namun simpangan baku kelas eksperimen lebih kecil, hal ini menandakan skor kelas eksperimen lebih merapat ke nilai rata-rata. Untuk menguji apakah perbedaan tersebut berarti, dilakukan uji statistik. Data sebelum dianalisis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas dengan taraf signifikansi 0,05.

Hasil perhitungan uji normalitas aspek kemampuan pemecahan masalah untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan hipotesis nol yaitu data berdistribusi normal disajikan pada tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5
Hasil Uji Normalitas Skor Pre-test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	Eksperimen	.530	31	.000	.340	31	.000
	Kontrol	.377	32	.000	.704	32	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas di atas, nilai signifikan pada kolom *Shapiro-Wilk* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu 0,000 dan 0,000 kurang dari 0,05, ini berarti H_0 ditolak, dengan kata lain skor pos-test kemampuan pemecahan masalah matematik untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal, maka tidak dilakukan uji homogenitas. Sehingga pengujian selanjutnya yaitu uji distribusi dengan menggunakan uji non-parametrik.

Uji non-parametrik menggunakan taraf signifikansi 0,05, adapun hasil pengujian statistik dapat dilihat dari tabel 3.6

Tabel 3.6
Uji distribusi
Mann-Whitney Test Statistics^a

	Pos-test Pemecahan Matematis	Kemampuan Masalah
Mann-Whitney U	80.000	
Wilcoxon W	608.000	
Z	-6.141	
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	

a. Grouping Variable: Kelas

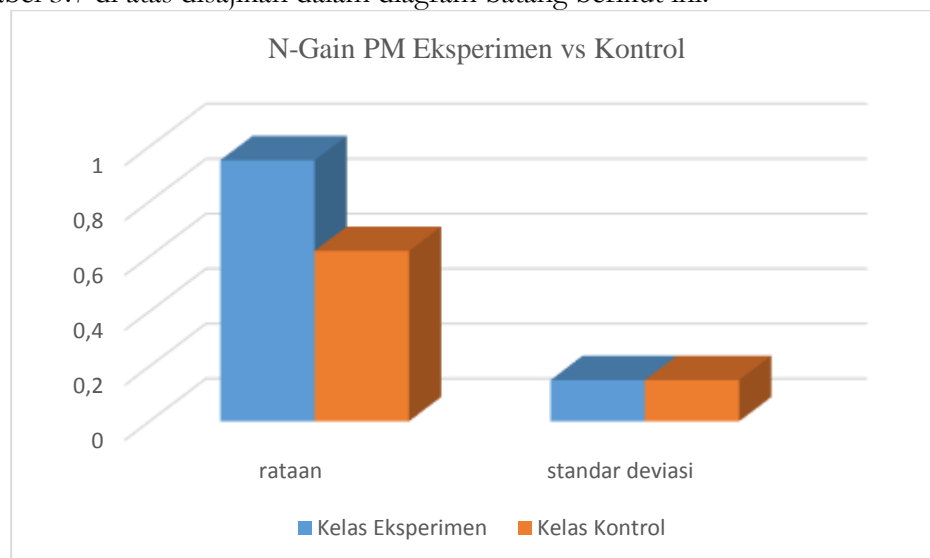
Dengan melihat hasil tabel 3.6 diperoleh Sig. (2-tailed) uji mann-Whitney sebesar $0,000 < 0,05$ artinya H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai pos-test kelas eksperimen dengan rata-rata nilai pos-test kelas kontrol. Dengan kata lain, peserta didik yang mendapatkan pembelajaran dengan bantuan alat peraga simulasi banjir (kelas eksperimen) memiliki kemampuan pemecahan masalah yang berbeda dengan peserta didik yang mendapatkan pembelajaran konvensional (kelas kontrol).

Selanjutnya, untuk melihat peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik kelas eksperimen dengan peserta didik kelas kontrol adalah dengan menghitung N-Gain kedua kelompok dengan menggunakan rumus gain ternormalisasi. Sebaran data Skor N-Gain atau peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik peserta didik disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3.7
Skor N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Kelas	n	\bar{x}	S
Eksperimen	31	0,95	0,15
Kontrol	32	0,62	0,15

Visualisasi Tabel 3.7 di atas disajikan dalam diagram batang berikut ini:



Gambar 3.3
Diagram Batang N-Gain
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Kelas Kontrol-Eksperimen

Gambar 3.3 di atas menunjukkan N-Gain kemampuan pemecahan masalah matematis kelas kontrol dan kelas eksperimen, diperoleh nilai N-Gain kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol, hal ini dapat berarti pembelajaran pada kelas eksperimen relatif lebih baik dibanding pembelajaran pada kelas kontrol dalam hal meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

Dari tabel 3.7 terlihat bahwa rata-rata gain ternormalisasi kemampuan Pemecahan Masalah matematika peserta didik kelas eksperimen lebih besar dari pada peserta didik kelas kontrol. Untuk mengetahui apakah perbedaan skor rata-rata gain ternormalisasi peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol cukup signifikan atau tidak, maka data diuji dengan menggunakan uji-t, hasil perhitungannya sebagai berikut:

Tabel 3.8
Hasil Uji-t Skor N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		95% Confidence Interval of the Difference				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Skor N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	Equal variances assumed	15.295	.000	8.407	61	.000	25.53427	3.03725	19.46092	31.60763
	Equal variances not assumed			8.466	52.328	.000	25.53427	3.01595	19.48324	31.58531

Dari Tabel 3.8, pada faktor kelas diperoleh nilai Sig. (2-tailed) = 0,000. Karena nilai Sig. (2-tailed) yang diperoleh lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ maka hipotesis nol ditolak yang artinya kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang berbeda secara signifikan setelah diberikan pembelajaran. Dengan kata lain, peserta didik yang mendapatkan pembelajaran dengan bantuan alat peraga simulasi banjir (kelas eksperimen) memiliki peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik daripada peserta didik yang mendapatkan pembelajaran konvensional (kelas kontrol).

Berdasarkan data hasil peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis masing-masing kelas, analisis data terlebih dahulu dilakukan pada kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dilihat dari hasil pre-test pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil rata-rata nilai pre-test menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Dari hasil pre-test, terlihat skor rata-rata yang relatif rendah diperoleh oleh kedua kelas (eksperimen dan kontrol), hal ini dapat dimaklumi, mengingat soal yang diberikan merupakan soal yang belum dipelajari di sekolah menengah pertama, walaupun di sekolah dasar (SD) sudah pernah, namun banyak yang sudah lupa, hal ini menyebabkan rendahnya nilai pre-test.

Kemudian berdasarkan data menunjukkan hasil pos-test dan n-gain kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik yang belajar dengan bantuan alat peraga simulasi banjir (kelas eksperimen) lebih baik dari peserta didik yang belajar dengan pembelajaran konvensional, dan setelah diuji secara statistik, baik dari hasil pos-test maupun n-gain, kemampuan pemecahan masalah ke dua kelas berbeda secara signifikan.

Hasil tersebut memberikan gambaran bahwa pembelajaran dengan bantuan alat peraga simulasi banjir yang diterapkan berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika. Hal ini dapat dipahami karena pembelajaran dengan bantuan alat peraga simulasi banjir pada prinsipnya

akan mengoptimalkan proses konstruksi pengetahuan peserta didik secara mandiri, melalui interaksi diri dengan lingkungannya, dalam situasi tersebut peserta didik dapat memperoleh kejelasan dari lingkungannya, bisa dari teman peserta didik lain yang lebih pandai ataupun dari guru (*scaffolding*).

Hasil temuan lain selama proses pembelajaran pada kelas eksperimen bahwa peserta didik dapat memperluas wawasannya pada saat diskusi berlangsung, pengetahuan awal yang peserta didik miliki diasimilasi menuju pengetahuan yang sebenarnya dengan proses diskusi/tukar pendapat dengan teman-teman belajar serta dibantu oleh guru dalam penyelesaian lembar kerja peserta didik (LKPD) yang menjadi sarana proses konstruksi pengetahuan. Hasil dari konstruksi pengetahuan terlihat dari contoh soal berikut yang dengan mudah dapat diselesaikan oleh peserta didik.

Soal: Mamat akan membuat akuarium untuk Ikan Arwana sepanjang 30 cm, dengan rancangannya sendiri, mamat berencana membuat akuarium yang dapat menampung 300 liter (300.000 cm^3) air. Jika panjang aquarium yang diinginkan 100 cm, maka hitunglah ukuran lebar dan tinggi akuarium yang diperlukan (Buatlah 3 pilihan ukuran untuk panjang dan lebar akuarium tersebut). ($1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ liter}$)

Dalam penyelesaian soal tersebut, bagi peserta didik dari kelas eksperimen dapat memahami bahwa volume sebagai hasil kali dari ketiga ukuran pada aquarium tersebut, melalui diskusi sebelumnya, pengerjaan LKPD menjadi *scaffolding*, sehingga terjadi proses asimilasi pengetahuan pada peserta didik, lebih jauh, melalui proses ini (asimilasi), pengetahuan akan diingat lebih lama dibandingkan dengan pengajaran langsung oleh guru pada kelas konvensional.

Hal inilah yang menjadikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik pada peserta didik kelas eksperimen (Pembelajaran dengan bantuan alat peraga simulasi banjir) lebih tinggi dari pada kelas kontrol (pembelajaran konvensional).

4. SIMPULAN

Simpulan pada penelitian ini adalah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik antara peserta didik yang belajar dengan bantuan alat peraga simulasi banjir dan peserta didik yang belajar dengan pembelajaran konvensional. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik peserta didik yang belajar dengan bantuan alat peraga simulasi banjir lebih baik dari pada peserta didik yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

5. REFERENSI

- [1] Ernest, P. (1991). *The Philosophy of Mathematics Education*. RoutledgeFalmer. London.
- [2] Saefuloh, N., A. (2016) Alat Peraga Simulasi Banjir Pada Pembelajaran Volume Bangun Ruang, *Proseding SNMPM Unswagati*, Universitas Swadaya Gunung Djati, Cirebon.
- [3] Schunk, Dale H. (2012). *Learning Theories: An Educational Perspective*. Pustaka Pelajar. Jogjakarta.
- [4] Widjajanti, D. B. (2009). *Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika: Apa dan Bagaimana Mengembangkannya*. FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.